

UDC 631.416.2

TORPAQDA FOSFATLARIN ADSORBSİYASI VƏ POTENSİAL
BUFERLİK QABİLİYYƏTİF.V.HƏSƏNOVA, E.V.NƏSİROV, R.N.ORUCOVA, R.R.İBRAHİMOVA
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

Məqalədə fosfatların bitkilər tərəfindən mənimsənilməsinə və onların torpağın profili boyu miqrasiya etmə qabiliyyətinin qiymətləndirilməsi, onun mütəhərrikliyi və torpaqdakı birləşmələri haqqında məlumatlar verilir. Göstərilir ki, fosfor ionlarının mütəhərrik göstəricisinə onların torpaq məhlulunda qatılığı və aktivliyi nəzərdə tutulmalıdır. Torpağın tarazlı maye fazasında fosfatların bərk fazadan maye fazasına keçməsinin qiymətləndirmə üsulu fosfat potensialı kimi andlandırılır.

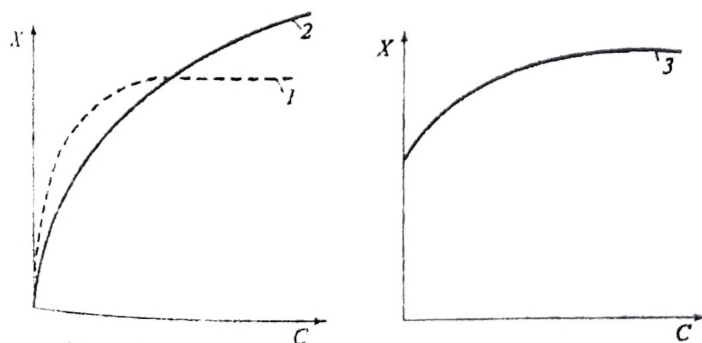
Açar sözlər: Torpaqda fosfatlar, adsorbsiya, fosforun fraksiyaları, potensial buferlik.

Torpaq nəinki kationları həm də anionları udma qabiliyyətinə malikdir. Bu proses ion mübadiləsi tipi üzrə gedir və K.K.Hedroytsin kimyəvi udma mexanizmi ilə müşayiət olunur [1].

Freyndlix və Lenqmyurun adsorbsiya tənliyi təkcə fiziki adsorbsiyaya aid deyil, müəyyən şəraitlərdə çətin həllolan birləşmələrin əmələ gəlməsində də bundan istifadə edilir. Fosfatların adsorbsiyasını məhluldan torpağın bərk fazasına keçməsi kimi başa düşsək, onda bu proses eksperimental formada Lenqmyur tənliyi ilə ifadə olunmalıdır [2,3].

Ön sadə halda fosfat ionlarının adsorbsiya izotermələri Lenqmyur tənliyi ilə ifadə olunacaqdır: $X = KX_m C / (1 + KC)$

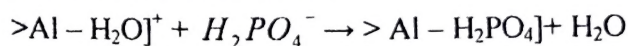
burada: X- adsorbsiya olunmuş fosfat ionlarının miqdarı (mqq yaxud mM $H_2PO_4^-$ q torpaq); K- adsorbsiya sabiti; X_m – torpağın maksimal adsorbsiya qabiliyyəti; C- fosfat – ionların tarazlıq qatılığı (aktivliyi). Adsorbsiya izotermələri uyğun olaraq 1-ci şəkildə təsvir olunur. Bəzən elə olur ki, fosfatların adsorbsiyasını sadə Lenqmyur tənliyi ilə ifadə etmək olmur. Bu ona görə baş verir ki, fosfat ionları müxtəlif adsorbsiya yerləri vasitəsilə tutulur. Məsələn, torpaqda bir- birilə fərqlənən iki növ adsorbsiya yerləri mövcuddur. Bu halda $H_2PO_4^-$ ionunun adsorbsiyası iki üzvlü Lenqmyur tənliyi ilə ifadə oluna bilər:



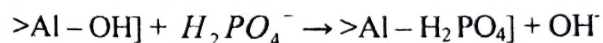
Şəkil 1. Fosfat ionlarının adsorbsiya izotermələri
1- Birüzvlü Lenqmyur tənliyinə görə, 2- Adsorbsiyanın ikiüzvlü tənliyinə görə, 3- Caylsın II tipli adsorbsiya tənliyinə görə

$$X = K_1 X_{m1} C / (1 + K_1 C) + K_2 X_{m2} C / (1 + K_2 C)$$

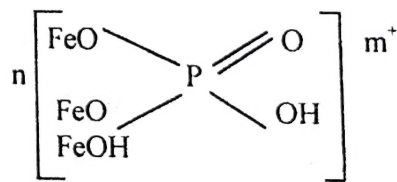
Fosfatların adsorbsiyası izotermənin birinci hissəsində koordinasiya rabitəsi vasitəsilə saxlanan su molekulları ilə mübadilə olunur.



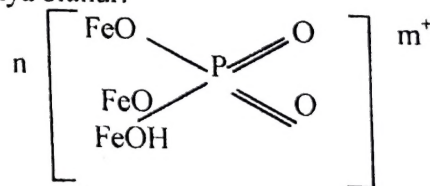
Yaxud hidroksil qrupu ilə:



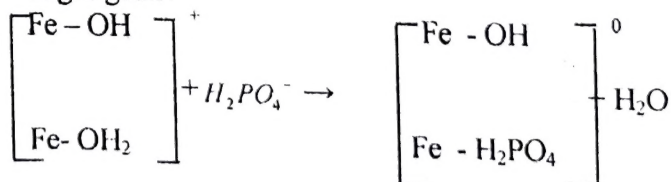
Fosfatların adsorbsiyası amorf hidroksidlərdə, təbii allofonlarda, Al, Fe hidroksidlərində və alümosilikatlarda yaxşı ifadə olunur. Turş mühitdə protonlaşma və cəmləşmə nəticəsində yük müsbət işarə alır:



Qələvi və zəif qələvi mühitdə isə komplekslər dissosiasiya olunur:



Suyun koordinasiya olunmuş molekulları əvəz etmə prosesində gettin müsbət hissəcikləri azalmğa doğru gedir:



Fosfat ionları torpağın bərk fazası ilə çox müxtəlif şəkillərdə qarşılıqlı təsirdə olduqlarına görə, torpağın fosfat vəziyyətini qiymətləndirmək üçün bir və ya iki göstərici kifayət etmir.

Bu halda torpaqdakı fosfatları qruplar üzrə xarakterizə etmək daha məqsədə uyğundur. Ümumi olaraq bunu iki cür fərqləndirirlər:

1) Torpaq məhlulunun fosfatları – bitkilər tərəfindən asan mənimsənir və torpaq profilində asanlıqla miqrasiya edir;

2) Bərk fazanın torpaqları — hissə - hissə torpaq məhluluna keçə bilər. Bu adsorbsiya olunmuş fosfatlardır, çoxusu Ca – ortofosfatlar və digər metalların fosfatlarıdır. Torpaqda fosfatların istər mineral, istərsə də üzvi formalarının təyini üçün müxtəlif metodlar təklif olunur. Bunlardan ən dəqiq və maraqlısı Canq – Cekson üsuludur ki, biz öz təcrübələrimizdə istifadə etmişik. Lakin həmin metodun bir qədər modifikasiya olunmuş formasını 1 sayılı cədvəldə, torpaqda fosforun fraksion tərkibini təsvir etmişik.

Fosfatların bitkilər tərəfindən mənimsənilməsinə və onların torpağın profil boyu miqrasiya etmə qabiliyyətini qiymətləndirmək üçün, elementlərin mütəhərrikliyi yaxud torpaqdakı birləşmələri haqqında anlayışa malik olmaq vacibdir.

Kimyəvi elementlərin mütəhərrikliyi deyəndə onların torpaqda bərk fazadan maye fazasına keçmə qabiliyyəti başa düşülür. Elementlərin mütəhərrikliyi intensiv və ekstensiv göstəricilərlə xarakterizə olunur. Intensiv göstəricilər kütlədən asılı olmur, bura daxildir: temperatura, oksidləşmə- reduksiya potensialı, məhlulun qatılığı, birləşmələrin aktivliyi və s. Ekstensiv göstəricilər kütlədən asılıdır; yəni sistemdə olan istiliyin, rütubətin, maddələrin və s. miqdarı aiddir.

Cədvəl 1. Torpaqda fosfatların fraksion tərkibi

| Fraksiyalar | Həllədicilər | Təsvir olunan birləşmələr |
|--------------------------------------|--|--|
| Ca- fosfatlar (Ca-P _I) | 1 % (NH ₄) ₂ SO ₄ + 0,25% (NH ₄) ₂ MoO ₄ ; pH4,8 | Qələvi metalların fosfatları |
| Ca- fosfatlar (Ca-P _{II}) | CH ₃ COOH+CH ₃ COONH ₄ +0,25%(NH ₄) ₂ MoO ₄ ; pH4,2 | Karbonatlı torpaqlarda müxtəlif əsaslı fosfatlar |
| Al- fosfatlar (Al-P) | 0,5n. NH ₄ F, pH 8,5 | ALPO ₄ bir hissə isə üzvi fosfordur |
| Fe – fosfatlar (Fe-P) | 0,1n. NaOH | FePO ₄ bir hissə isə üzvi fosfordur |
| Ca- fosfatlar (Ca-P _{III}) | 0,5. H ₂ SO ₄ | Yüksək əsaslı fosfatlar |

Fosfatlar üçün mütəhərrikliyin intensiv göstəricinin keyfiyyəti kimi " a_{H₂PO₄}" kəmiyyəti qəbul edilir. Lakin bu kəmiyyət torpaq məhlulunda kationların durulaşmasından və qatılığından asılı olduğuna görə əlverişli hesab edilmədi. Ona görə də R.Skofild monokalsiumfosfatın kimyəvi potensialından istifadə etməyi məqsədə uyğun hesab etdi. Hansı ki, torpağın tarazlı maye fazasında fosfatların bərk fazadan maye fazasına keçməsinə qiymətləndirmə üsulu kimi istifadə edilməsi məsləhət görülürdü. Bu kəmiyyət fosfat potensialı adlandırıldı.

1964- cü ildə P.Bekett və R.Uayt torpaq kimyası elminə torpağın fosfatlara qarşı potensial buferlik qabiliyyəti PBQ deyilən bir anlayış gətirdilər (ingilis dilində- Potential buffering capacity of a soil for phosphate- PBC). PBQ kəmiyyətini adətən fosfat

potensialı ilə cəmi vaxtda təyin edirlər. Biz də öz təcrübəmizdə bu metoddan istifadə etdik.

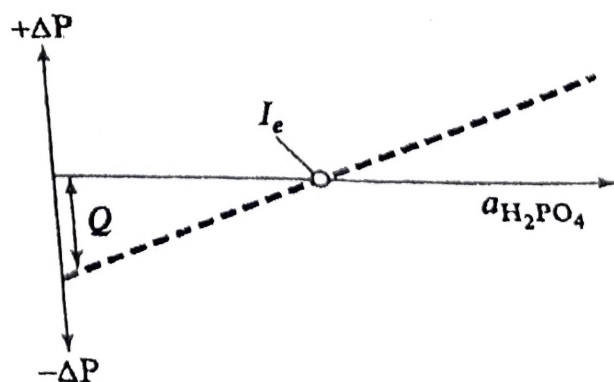
PBQ-ni torpağın həcm faktorları (Q) və intensivliyinə (I) görə qiymətləndirdik. $PBQ = Q/I$ hansı ki, bunu da sorbsiya izoterminə görə tapırıq. Aparılan analizlərin nəticələrinə görə koordinatlarda $\pm \Delta P - a_{H_2PO_4}$ qrafik qurduq (şəkil 2). Bu qrafik torpağın xassələrindən və kənd təsərrüfatında istifadə xüsusiyyətlərindən asılı olaraq müxtəlif ola bilər: düzxətli yaxud əyrixətli. Lakin buna baxmayaraq bütün hallarda torpağın fosfat vəziyyətini xarakterizə etməyə imkan yaranır. Birinci qeyri- sabit fosfat formalarının ümumi miqdarı ordinat oxunda göstərilir və Q ilə işarə olunur. Bu kəmiyyəti həcm faktoru adlandırırlar. İkinci- J.kəmiyyətini yaxud $H_2PO_4^-$ aktivliyini qrafikdə absis oxunda kəsişən nöqtədə tapmışıq. Je kəmiyyəti a_{H₂PO₄} və ya fosfat potensialı formasında da ifadə oluna bilər. Je kəmiyyətini isə intensiv faktor adlandırırıq. Nəhayət üçüncü olaraq $\pm \Delta P - a_{H_2PO_4}$ -dən asılı olaraq fosfora görə torpağın potensial buferlik qabiliyyətini göstərmişik.

$$PBQ^P = \left(\frac{dQ}{dI} \right)_{j_1 \rightarrow j_2} \text{ yaxud } PBQ^P = \left(\frac{\Delta Q}{\Delta I} \right)_{j_1 \rightarrow j_2}$$

Potensial buferlik qabiliyyətinin mahiyyəti aşağıdakılardan ibarətdir: əgər fosforun bir hissəsi hər hansı səbəbdən torpaq məhlulundan çıxırsa (bitki mənimsəyir, miqrasiya edir və.s) onda bərk faza həmin itginin yerini doldurur; bu - ΔP kəmiyyəti ilə ifadə

olunur. Əgər torpağa kənar- dan fosfor daxil olursa (məsələn gübrələrlə) onda bərk faza onu tamamilə uda bilər; bu isə $+\Delta P$ kəmiyyəti ilə ifadə olunur. $\pm \Delta P/J$ nisbəti nəqədər böyük olarsa torpaq məhlulunun nizamlanmasında bərk fazanın rolu bir o qədər aktiv olur. $PBQ = dQ/dJ$ nə qədər yüksək olarsa torpa-

ğın buferliyi də artar və torpaq məhlulunda fosfat ionlarının aktivliyi sabit qalar.



Şəkil 2. Fosfatlara görə torpağın potensial buferlik qabiliyyəti

1. Hüseynov A.M, Hüseynov N.V «Torpaq kimyası», Bakı, «Qanun nəşriyyatı» 2012. 583 s. 2. Гусейнов А.М, Гусейнов Н.В «Фракционный состав фосфатов». 3. Минеев В.Г.Агрохимия, Москва Изд-во Наука, 2006 с 718. 4. Превращение фосфора удобрений в почве. Чебоксары, 2005, с. 213

Адсорбция фосфатов и потенциальная буферность почв

Ф.В.Гасанова, Е.В.Насиров, Р.Н.Оруджова, Р.Р. Ибрагимова

В статье даются сведения об усвоении фосфатов растениями, оценка их миграционной способности по профилю почвы, об их подвижности и формах соединения. Указывается, что в понятие "показатель подвижности ионов фосфора" входит их концентрация и активность в почвенном растворе. Способ оценки перехода фосфатов из твердой фазы почвы в жидкую при равновесии жидкой фазы называется фосфатным потенциалом.

Ключевые слова: фосфаты почвы, адсорбция, фракции фосфора, потенциальная буферность.

Adsorption of phosphates and potential buffer capacity of soils

F.V. Hasanova, E.V.Nasirov, R.N. Orujova, R.R.Ibrahimova

It is important to have information about amount and mobility of nutrients in the soil for estimation of phosphate uptake by plants and their migration along with soil profile. For this purpose adsorption and potential buffer capacity of phosphates were studied through the experiments.

Key words: phosphates in the soil, adsorption, fractions of phosphorus, potential buffer